

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-167337

(43)Date of publication of application : 02.07.1993

(51)Int.Cl.

H01Q 13/16

(21)Application number : 03-333666

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.12.1991

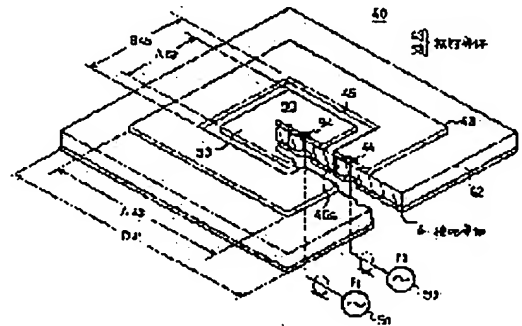
(72)Inventor : ONO NOBORU
KURODA SHINICHI

(54) COMPOSITE PLANE ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To cope with two frequencies by providing concentrically a square radiation conductor of a second micro strip antenna being smaller than the inside peripheral dimensions, in the inside of a square annular radiation conductor of a first micro strip antenna of an inner wall short circuit type.

CONSTITUTION: In an outside square antenna 40, a peripheral edge of a square opening hole 45 pierced in the center part of a square radiation conductor 43 is connected to an earth conductor 41 by a short circuit wall 45S, and the antenna becomes an inner wall short circuit type. Also, in an inside square antenna 50, it is opposed to the common earth conductor 41 on a dielectric layer 42 being common to the square ring antenna 40, a square radiation conductor 53 is provided concentrically with the square ring radiation conductor 43, and also, each piece is provided so as to parallel to each other. The conductor 43 is positioned on a symmetrical axis being parallel to one side, and becomes a feeding point 44 by offsetting it suitably. Also, the conductor 53 is offset in the same way, and becomes a feeding point 54. In such a way, to each feeding point 44, 54, different frequencies f1, f2 are supplied from signal lines S1, S2 through a coaxial feeder.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-167337

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51) Int. Cl. ⁵

H01Q 13/16

識別記号

庫内整理番号

8940-5 J

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-333666

(22) 出願日 平成3年(1991)12月17日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 大野 登

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 黒田 慎一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

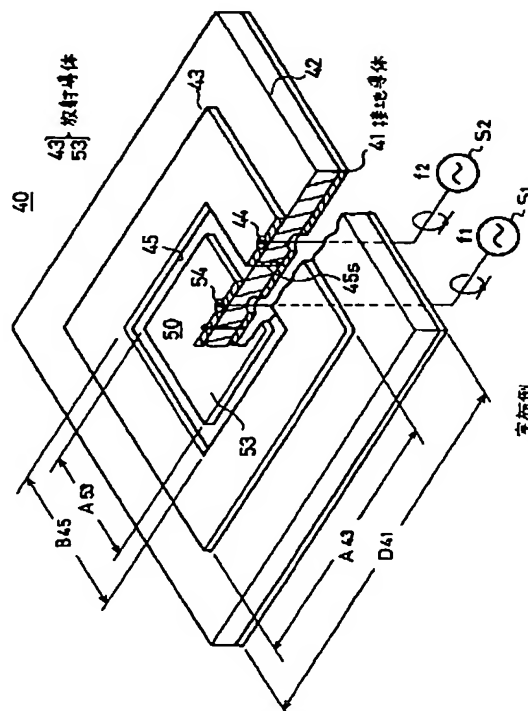
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 複合平面アンテナ

(57) 【要約】

【目的】 小形かつ簡単な構成で、スペース効率が良く、通信機器などとの適合性に優れると共に、適宜の励振により円偏波の発生が可能な、2つの周波数に対応することができる、複合平面アンテナを得る。

【構成】 複合平面アンテナにおいて、内壁短絡型の第1のマイクロストリップアンテナ40の方形環状放射導体43の内側に、その内周寸法より小さい、第2のマイクロストリップアンテナ50の方形放射導体53を同心に配設する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 環状の第 1 の放射導体を備え、この放射導体の内周部を接地導体に接続した第 1 のマイクロストリップアンテナと、上記第 1 の放射導体の内周寸法より小さい第 2 の放射導体を備え、この第 2 の放射導体を上記第 1 の放射導体と同心に配設した第 2 のマイクロストリップアンテナからなる複合平面アンテナにおいて、

上記第 1 の放射導体を方形環状に形成すると共に、

上記第 2 の放射導体を方形に形成したことを特徴とする複合平面アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、2 周波数対応型の複合平面アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、衛星通信や移動体通信の分野におけるアンテナ系としては、通常、構成が簡単で形状が小さく、低プロファイルの平面アンテナが使用されている。そして、平面アンテナの代表格であるマイクロストリップアンテナでは、円形または方形の放射導体が一般的である。これらの形状の放射導体では、その寸法が使用周波数に対して一意的に定まることが知られている。

【0003】 まず、図 5 を参照しながら、従来のマイクロストリップアンテナについて説明する。図 5 において、10 はマイクロストリップアンテナであって、いずれも方形の接地導体 11 上に、ふっ素樹脂のような低損失の誘電体層 12 を介して、方形の放射導体 13 が同軸に積層配設される。この放射導体 13 には、中心 13o から適宜にオフセットされて、一方の辺に平行な対称軸上に単一の給電点 14 が配設され、信号源 S からの高周波信号が、同軸給電線を介して、給電点 14 に供給される。

【0004】 これにより、放射導体 13 には、TM₁₀モードにおいて、図 5 に矢印 F0 で示されるような、給電点 14 を通る対称軸方向に励振電流が流れる。放射導体 13 は、このモードに対応する周波数 f0 に共振して、直線偏波が放射される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前述のような通信分野では、ある程度離れた 2 つの周波数を使用して、上り回線と下り回線とによる双方向通信を行なう場合がある。この場合、前述のようなマイクロストリップアンテナは、一般にその Q が高く、周波数帯域が狭いので、1 つのアンテナではカバーすることができないという問題があった。

【0006】 もっとも、上り回線と下り回線とにそれぞれ専用のマイクロストリップアンテナを用いて双方向通信を行なうことはできるが、この場合には、アンテナ系が大きくなってしまいう問題が生ずる。

【0007】 一方、前述のようなマイクロストリップアンテナを、小形で、2 周波数に対応させる手法として、例えば、本出願人の提案により、図 6 に示すように、円環状の放射導体の内周部を接地導体に短絡した円環マイクロストリップアンテナと、この円環放射導体の内径より小さい円形の放射導体を備えた円形マイクロストリップアンテナとを同心に配設した複合平面アンテナが知られている。参考文献：実開平 3 - 7 3 0 1 8 号公報（実願平 1 - 1 3 3 6 8 6 号）

【0008】 図 6 において、20 は円環マイクロストリップアンテナ、30 は円形マイクロストリップアンテナであって、円環アンテナ 20 では、低損失の誘電体層 22 を介して、いずれも円形の接地導体 21 と放射導体 23 とが同軸に配置され、放射導体 23 の中央部に円形の開孔 25 が穿設されて円環状に形成されると共に、放射導体 23 の内周部が、スルーホールなどからなる短絡壁 25s により接地導体 21 に接続されて、内壁短絡型に構成される。円環放射導体 23 には、内周から適宜にオフセットされて、135° の角間隔で、1 対の給電点 24a, 24b が配設される。

【0009】 また、円形アンテナ 30 では、円形の放射導体 33 が、円環アンテナ 20 と共通の誘電体層 22 上で、共通の接地導体 21 と対向して、円環放射導体 23 の内側に、これと同心に配設される。円形放射導体 33 には、中心 33o から適宜にオフセットされて、135° の角間隔で、1 対の給電点 34a, 34b が配設される。

【0010】 この円環アンテナ 20 と円形アンテナ 30 の一方の給電点 24a, 34a には、同軸給電線 CL1, CL2 を介して、信号源 S1, S2 からの、異なる周波数 f1, f2 の高周波信号がそれぞれ供給されると共に、上記文献に開示されるように、他方の給電点 24b, 34b には、それぞれ 90° の位相差で、アンテナごとに、同じ周波数の高周波信号が供給される。

【0011】 この円環アンテナ 20 が、例えば 1.6 GHz 帯で使用される場合、放射導体 23, 開孔 25 の寸法、誘電体層 22 の厚さと誘電率は、例えばそれぞれ次のように設定される。

D23 = 152.8 mm, D25 = 93.4 mm;

t22 = 3.2 mm, εr = 2.6

また、円形アンテナ 30 が、例えば 2.5 GHz 帯で使用される場合、放射導体 33 の直径は、例えば次のように設定される。

D33 = 70.6 mm

【0012】 上述のような 2 点位相差給電により、両アンテナ 20, 30 は、いずれも TM₂₁ モードで励振されて、放射導体 23 が左旋の円偏波を放射し、放射導体 33 が右旋の円偏波を放射する。こうして、図 6 の複合平面アンテナは、小形かつ簡単な構成で、異なる周波数帯のかかなり離れた 2 つの周波数に対応することができる。

【 0 0 1 3 】ところが、移動局側の通信機が携帯用である場合など、小型化のために、前述のような平面アンテナを高周波回路と一体化する場合や、アンテナ系を含めて通信機器全体を一体化する場合、円形のアンテナでは、スペース効率が悪く、高周波回路ないし通信機器などとの適合性に欠けるという問題があった。また、円形の平面アンテナは、製作工程において、無駄な材料を生じ易いという欠点もあった。

【 0 0 1 4 】上述のようなスペース効率や通信機器などとの適合性の問題を解消するため、本出願人は、特願平 3 - 1 1 8 7 2 2 号において、図 7 に示すような、内壁短絡型の方形環状マイクロストリップアンテナを既に提案している。

【 0 0 1 5 】既提案の方形リングアンテナ 4 0 では、図 7 に示すように、方形の放射導体 4 3 の中央部に方形の開孔 4 5 が穿設され、この開孔 4 5 の周縁が、スルーホールなどからなる短絡壁 4 5 s により接地導体 4 1 に接続されて、内壁短絡型に構成される。放射導体 4 3 には、内周から適宜にオフセットされて、一方の辺に平行な対称軸上に単一の給電点 4 4 が配設される。なお、この図 7 において、前出図 6 に対応する部分には“1”の位が同一の符号を付して一部説明を省略する。

【 0 0 1 6 】既提案の方形リングアンテナは、スペース効率や通信機器などとの適合性には優れるものの、通常のマイクロストリップアンテナと同様に、周波数帯域が狭いという問題は解消されていない。

【 0 0 1 7 】かかる点に鑑み、この発明の目的は、既提案の内壁短絡型方形リングアンテナを発展させて、小形かつ簡単な構成で、スペース効率が良く、通信機器などとの適合性に優れると共に、2つの周波数に対応することができる、複合平面アンテナを提供するところにある。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】この発明は、環状の第 1 の放射導体 4 3 を備え、この放射導体の内周部 4 5 を接地導体 4 1 に接続した第 1 のマイクロストリップアンテナ 4 0 と、第 1 の放射導体の内周寸法より小さい第 2 の放射導体 5 3 を備え、この第 2 の放射導体を第 1 の放射導体と同心に配設した第 2 のマイクロストリップアンテナ 5 0 からなる複合平面アンテナにおいて、第 1 の放射導体を方形環状に形成すると共に、第 2 の放射導体を方形に形成した複合平面アンテナである。

【 0 0 1 9 】

【作用】かかる構成によれば、小形で、スペース効率が良く、通信機器などとの適合性に優れると共に、2つの周波数に容易に対応することができる。

【 0 0 2 0 】

【実施例】以下、図 1 及び図 2 を参照しながら、この発明による複合平面アンテナを 1 点給電型に適用した一実施例について説明する。

【 0 0 2 1 】この発明の一実施例の構成を図 1 に示す。この図 1 において、前出図 6、7 に対応する部分には“1”の位が同一の符号を付して一部説明を省略する。

【 0 0 2 2 】図 1 において、4 0 は外側の方形リングマイクロストリップアンテナ、5 0 は内側の方形マイクロストリップアンテナであって、外側方形リングアンテナ 4 0 は、前出図 7 に示したと同様に、方形の放射導体 4 3 の中央部に穿設された方形の開孔 4 5 の周縁が、短絡壁 4 5 s により接地導体 4 1 に接続されて、内壁短絡型に構成される。また、内側の方形アンテナ 5 0 では、方形リングアンテナ 4 0 と共通の誘電体層 4 2 上に共通の接地導体 4 1 と対向して、方形の放射導体 5 3 が、方形リング放射導体 4 3 と同心に、各辺が互いに平行になるように配設される。

【 0 0 2 3 】方形リング放射導体 4 3 には、一方の辺に平行な対称軸上に、内周から適宜にオフセットされて給電点 4 4 が配設される。また、方形放射導体 5 3 には、一方の辺に平行な対称軸上に、中心から適宜にオフセットされて給電点 5 4 が配設される。

【 0 0 2 4 】この方形リングアンテナ 4 0 と方形アンテナ 5 0 の各給電点 4 4、5 4 には、同軸給電線を介して、信号源 S 1、S 2 からの、異なる周波数 f_1 、 f_2 の高周波信号がそれぞれ供給される。なお、双方向通信を行なう場合は、信号源 S 1、S 2 の一方が送信機となり、他方が受信機となる。

【 0 0 2 5 】既提案において開示したように、方形リングアンテナの固有値は、前出図 5 に示すような通常の方形アンテナに比べて、放射導体の内外周比（リング比）が大きくなるほど大きくなる。従って、同じ共振周波数では、方形リングアンテナの方が、放射導体の辺長が大きくなる。

【 0 0 2 6 】この実施例の外側方形リングアンテナ 4 0 が、例えば 3 GHz 帯で使用される場合、接地導体 4 1、放射導体 4 3、方形開孔 4 5 の寸法、誘電体層 4 2 の厚さ及び誘電率は、例えばそれぞれ次のように設定される。

$D_{41} = 9.0 \text{ mm}$, $A_{43} = 41.0 \text{ mm}$, $B_{45} = 17.0 \text{ mm}$

$t_{42} = 1.6 \text{ mm}$, $\epsilon_r = 2.6$

また、内側方形アンテナ 5 0 が、例えば 6 GHz 帯で使用される場合、放射導体 5 3 の寸法は、例えば次のように設定される。

$A_{53} = 14.0 \text{ mm}$

【 0 0 2 7 】次に、図 2 をも参照しながら、この発明の一実施例の励振モードについて説明する。

【 0 0 2 8 】上述のような 1 点給電により、この実施例では、外側アンテナ 4 0 の方形リング放射導体 4 3 が、図 2 に矢印 F 2 で示すような、給電点 4 4 を通る対称軸方向のモードで励振されると共に、内側アンテナ 5 0 の方形放射導体 5 3 が、図 2 に矢印 F 1 で示すような、給

電点54を通る対称軸方向のモードで励振されて、それぞれ直線偏波が発生する。

【0029】これにより、図1の実施例では、小形かつ簡単な構成で、スペース効率が良く、通信機器などとの適合性に優れると共に、異なる周波数帯の2つの周波数に対応することができる。

【0030】上述のような直線偏波を発生させると同様の放射導体の配置で、図3に示すように、給電点のみを変更することにより、円偏波を発生させることができる。

【0031】図3の実施例では、外側の方形リング放射導体43の各辺に平行な直交する対称軸上に、1対の給電点44a、44bがそれぞれ配設されると共に、内側の方形放射導体53の各辺に平行な対称軸上に、1対の給電点54a、54bがそれぞれ配設される。

【0032】外側の方形リング放射導体43の各給電点44a、44bには、周波数f2の高周波信号が、90°の位相差で、それぞれ供給されると共に、内側の方形放射導体43の各給電点54a、54bには、周波数f1の高周波信号が、90°の位相差で、それぞれ供給される。

【0033】上述のような2点位相差給電により、この実施例では、外側方形リング放射導体43が、図3に矢印F2a、F2bで示すような、給電点44a、44bを通り、互いに直交する対称軸方向の1対のモードで励振されると共に、内側方形放射導体53が、矢印F1a、F1bで示すような、給電点54a、54bを通り、互いに直交する対称軸方向との1対のモードで励振される。

【0034】ここで、外側の放射導体43における、一方の周波数f2に対応する励振モードF2a、F2bに注目すると、図3に示すように、2つの励振モードF2a、F2bは直交すると共に、一方の励振モードF2aに対して、放射導体43上で反時計方向にある励振モードF2bには-90°の位相差が与えられる。従って、一方の周波数f2のモードF2a、F2bに対応する励振電流により、矢印Prで示すような、右旋の円偏波が発生する。

【0035】また、内側の放射導体53における、他方の周波数f1に対応する励振モードF1a、F1bについても、上述と同様の位置関係・位相関係にあって、同様に、右旋の円偏波が発生する。なお、上述と同様の位置関係で、高周波信号の位相関係を逆にすれば、左旋の円偏波が発生する。

【0036】図3の実施例では、小形かつ簡単な構成で、スペース効率が良く、通信機器などとの適合性に優れると共に、適宜の励振により、異なる周波数帯の2つの周波数で円偏波に対応することができる。

【0037】円偏波を発生させる構成としては、上述のような2点位相差給電の他に、図4に示すように、各々の放射導体に対し単一の給電点を設けると共に、縮退分離素子を装荷する構成もある。

【0038】図4の実施例では、前出図1に示す実施例と同様に、両放射導体43、53には、一方の辺に平行な対称軸上に、適宜にオフセットされて、それぞれ単一の給電点44、54が配設されると共に、この給電点44、54とそれぞれ45°の角間隔で、一方の対角線上に、縮退分離素子として、それぞれ適宜面積の1対の切欠き46c、46d；56c、56dが刻設される。

【0039】円環アンテナの場合、縮退分離素子の面積は、元の放射導体の面積、アンテナの無負荷Qと、リング比の関数となる固有値とに基づいて、計算により求めることができる。しかしながら、方形リングアンテナでは、放射素子の固有値を解析的に求めることは不可能であって、縮退分離素子の面積は、リング比に応じて、実験的に求められる。

【0040】上述のような1点給電と、1対の切欠きの刻設とにより、図4の実施例では、外側アンテナ40の方形リング放射導体43が、矢印F2a、F2bで示すような、切欠き46c、46dの方向と、これに直交する方向との1対のモードで励振されると共に、内側アンテナ50の方形放射導体53が、矢印F1a、F1bで示すような、切欠き56c、56dの方向と、これに直交する方向との1対のモードで励振される。

【0041】切欠きがない、通常の方角ないし方形リング放射導体の場合には、各1対の励振モードF1a、F1b；F2a、F2bがそれぞれ同一の周波数に共振して、外部からは判別することができない。この状態を縮退しているという。

【0042】図4に示すように、両放射導体43、53に、それぞれ1対の切欠き46c、46d；56c、56dが刻設されて、摂動が加えられると、この切欠きの部分が、各一方のモードに対しては強電界領域であり、各他方のモードに対しては強磁界領域であるので、切欠きの形成による各モードの共振周波数のずれ量が異なる。従って、両放射導体43、53では、各1対の励振モードがそれぞれ異なる周波数で共振することになり、縮退の状態が解かれて（分離されて）、外部からの判別が可能となる。

【0043】そして、図4の実施例では、方形リングないし方形の放射導体43、53に、それぞれ適宜面積の切欠き46c、46d；56c、56dを形成して、励振位相の差が90°となるように、摂動を加えることにより、単一給電点による円偏波の発生が可能となる。

【0044】図4の実施例では、縮退分離のために、それぞれ適宜面積の切欠きを両放射導体に形成したが、前述の既提案にも開示したように、各放射導体にスタブを設けてもよく、あるいは各放射導体の形状を長方形にしてもよい。

【0045】

【発明の効果】以上詳述のように、この発明によれば、複合平面アンテナにおいて、内壁短絡型の第1のマイク

ロストリップアンテナの方形環状放射導体の内側に、その内周寸法より小さい、第2のマイクロストリップアンテナの方形放射導体を同心に配設するようにしたので、小形かつ簡単な構成で、スペース効率が良く、通信機器などとの適合性に優れると共に、適宜の励振により円偏波の発生が可能な、2つの周波数に対応することができる、複合平面アンテナが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による複合平面アンテナの一実施例の構成を示す斜視図

【図2】 この発明の一実施例の励振状態を示す斜視図

【図3】 この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図4】 この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図5】 従来のマイクロストリップアンテナの構成例を示す斜視図

【図6】 従来の複合平面アンテナの構成例を示す斜視図

【図7】 既提案のマイクロストリップアンテナの構成例を示す斜視図

【符号の説明】

40 外側方形リングマイクロストリップアンテナ

50 内側方形マイクロストリップアンテナ

41, 接地導体

10 43, 53 放射導体

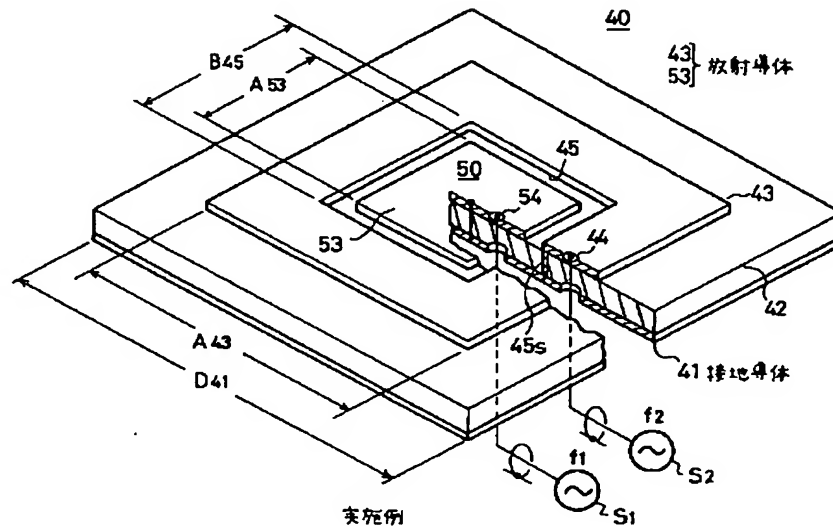
44, 44a, 44b, 54, 54a, 54b 給電点

45 開孔

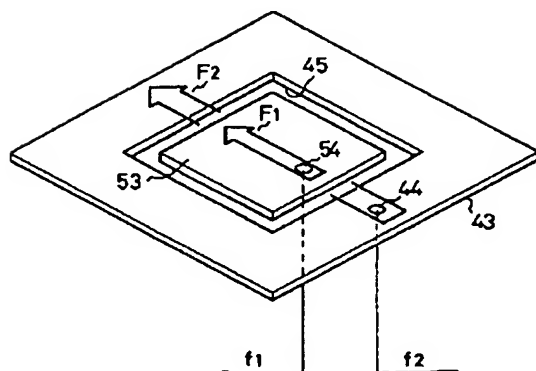
45s 短絡壁

46c, 46d, 56c, 56d 切欠き

【図1】

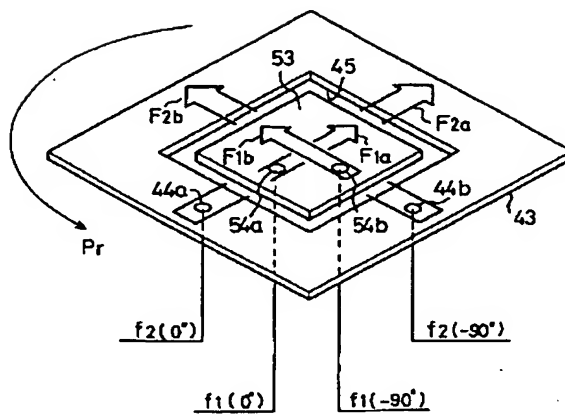


【図 2】



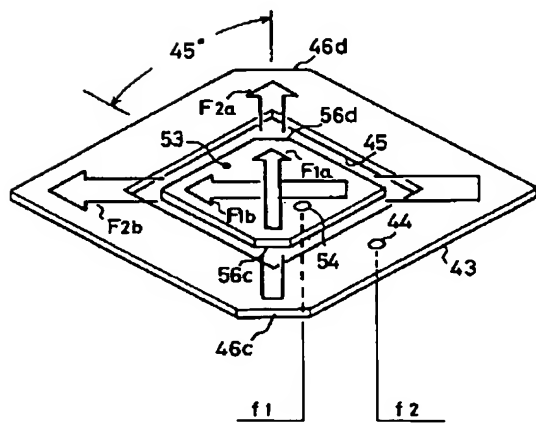
実施例の励振状態

【図 3】



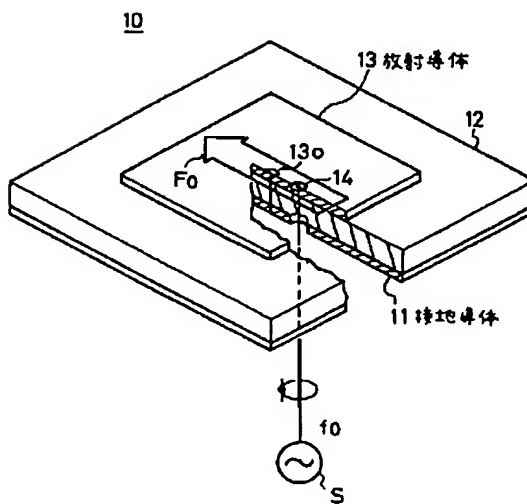
他の実施例の励振状態

【図 4】



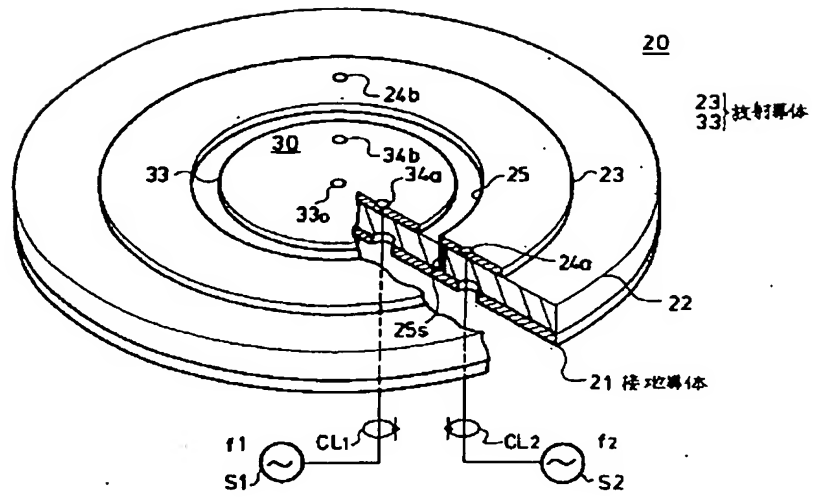
他の実施例の励振状態

【図 5】



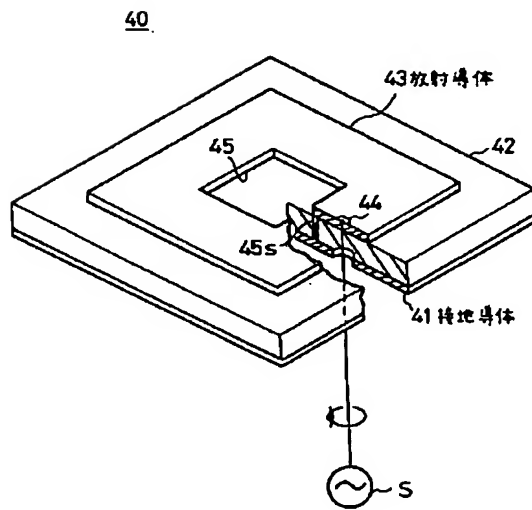
従 来 例

【図 6】



他の従来例

【図 7】



既述実例